

*Национальный исследовательский университет ИТМО   
(Университет ИТМО)*

*Факультет систем управления и робототехники*

Дисциплина: Дискретные системы управления

**Отчет по лабораторной работе №4.**

Синтез дискретных стабилизирующих алгоритмов управления

Вариант 4

Студенты:  
*Кулижников Е.Б.*

*Евстигнеев Д.М.*

Группа: *R34423*

Санкт-Петербург

2022

*Цель работы*

Ознакомление с принципами синтеза дискретных регуляторов систем автоматического управления, работающих в режиме стабилизации.

*Исходные данные*

Исходные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Параметры ОУ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | - | - | - | 1.5 | 1 | 0.36 | 0.4 |

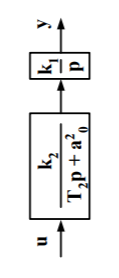


Рисунок 1 - Вид объекта управления

*Порядок выполнения работы*

1. Для заданного ОУ получим модель в пространстве состояний:

Вычислим передаточную функцию

Модель вход-выход:

Векторно-матричная форма полученной модели:

где

*x* — вектор состояния;

*u* — управляющее воздействие;

*y* — выходная или регулируемая переменная.

1. Осуществим переход к дискретному описанию ОУ

Воспользуемся формулами:

Полученные матрицы:

1. Произведем моделирование непрерывного и дискретного объектов. Графики переходных процессов представлены на рисунке 2.

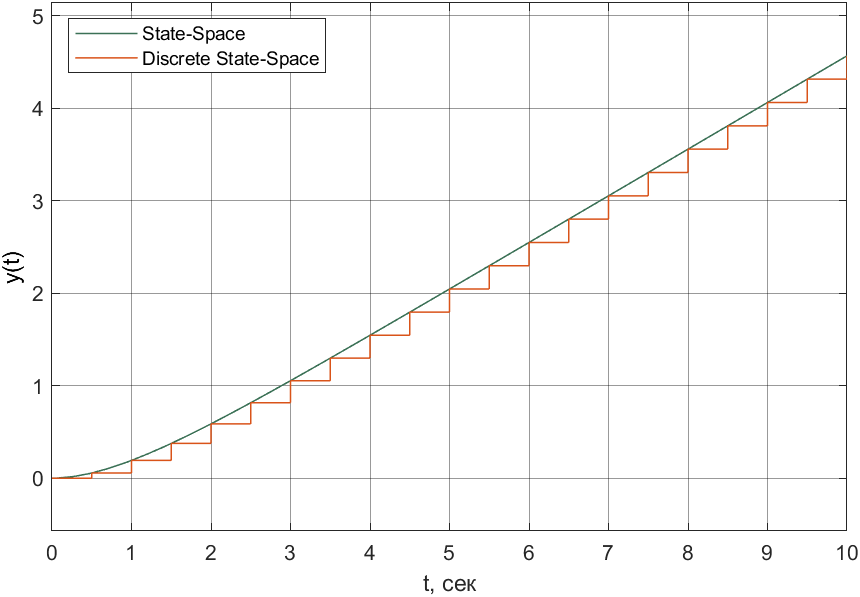


Рисунок 2 – Переходные процессы

1. По полученным графикам видно, что полученная дискретная система приближена к исходной.
2. Произведем проверку ОУ на
3. полную управляемость

Сформируем матрицу управления в виде

Определитель матрицы .

1. устойчивость

Чтобы проверить систему на устойчивость приравняем характеристический полином к 0 и найдем его корни:

Так как один из корней характеристического полинома равен 1, система находится на границе устойчивости.

1. Построим эталонную модель для корней оптимальной дискретной системы по быстродействию, то есть

Матрицы и формируются в соответствии с требуемыми показателями качества. Из условия все корни характеристического полинома вещественные и одинаковые, имеем матрицы:

Теперь определим требуемый характеристический полином:

Вычислим коэффициенты обратных связей:

Найдем

Передаточная функция дискретной системы:

Сформируем канонически управляемую модель дискретного ОУ:

Сформируем матрицу управляемости канонически управляемой модели дискретного ОУ:

Определитель матрицы управляемости равен -1, значит, пара матриц полностью управляема.

Тогда матрица преобразования М находится в следующем виде:

1. Найдем матрицу линейных стационарных обратных связей.

Из матрицы :

Матрица линейных стационарных обратных связей в канонически управляемом базисе имеет вид:

Теперь найдем матрицу линейных стационарных обратных связей в исходном базисе:

Вычислим матрицу замкнутой системы, воспользовавшись формулой:

И найдем дискретный характеристический полином замкнутой системы:

Полученный полином совпадает с желаемым характеристическим полиномом, а значит синтез системы проведен верно.

1. Промоделируем полученную замкнутую систему при начальных условиях Схема моделирования и результаты представлены на рисунках 3 и 4.

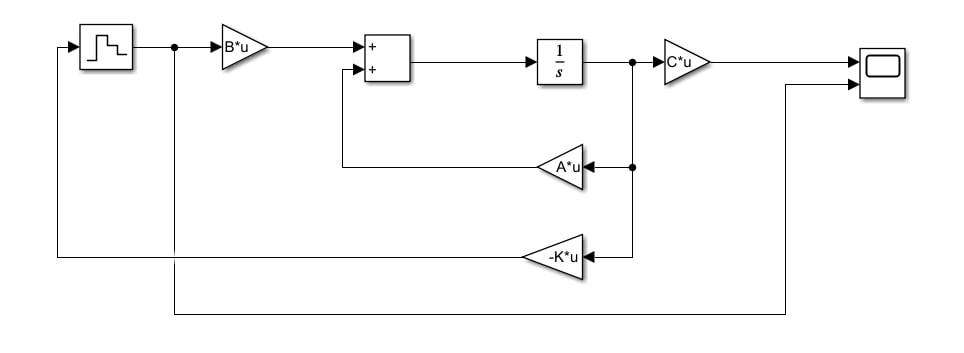


Рисунок 3 – Схема моделирования

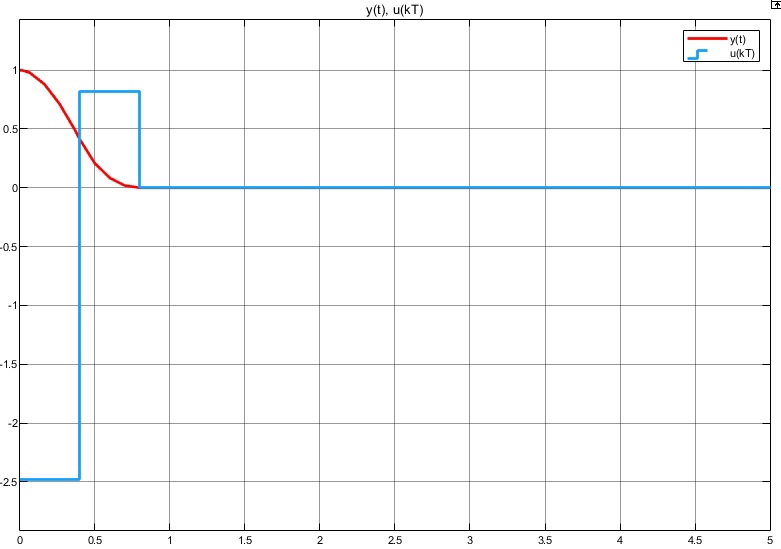


Рисунок 4 – График переходных характеристик

1. В результате синтеза управляющих воздействий было получено желаемое поведение системы.

*Вывод*

В ходе выполнения данной лабораторной работы был синтезирован дискретный регулятор, работающий в режиме стабилизации. По заданной передаточной функции было восстановлено дифференциальное уравнение системы, на его основе был осуществлен переход к непрерывной модели вход-состояние-выход, а затем к её дискретному представлению. Проверка на адекватность перехода прошла успешно. Далее провели проверку системы на управляемость и устойчивость, в результате получили, что данная система является полностью управляемой и неустойчивой. В результате моделирования регулятора, работающего в режиме стабилизации, получили так же неустойчивую систему. Предполагаем, что устойчивость исходной системы влияет на возможность осуществления стабилизации. Если исходная система неустойчива, то привести её к устойчивой эталонной модели не удастся.